

Salg av CO₂-kvoter gjennom auksjoner

Uniform-pris vs. diskriminerende auksjon

Jørgen Aker Isaksen



Masteroppgave ved Økonomisk institutt

UNIVERSITETET I OSLO

02.05.2009

Forord

Bakgrunnen for denne oppgaven var gjennom en artikkel jeg leste på flyet mellom Beijing og Shanghai i China Daily om hvordan skandinaviske land angrep CO₂ problematikken. I samtaler og diskusjoner med studenter i Kina, leste jeg flere artikler og begynte å finne kvotemarkedet spennende. Gjennom et foredrag av professor Michael Hoel på vitenskapsakademiet om kvotemarkedet, kom den genuine interessen for markedet som omhandler CO₂. Jeg syntes det var spennende hvordan man kunne skape et helt nytt marked for noe som egentlig har eksistert i alle herrens år. Det var gjennom samtaler med veilederen min Tore Nilssen problemstillingen min ble fastslått.

Oppgaven ble vridd inn på hvordan salg av CO₂-kvoter skulle gjennomføres for å nå målene i Kyotoprotekollen. Kvantemarkedet er komplekst og det er mange faktorer som spiller inn på selve markedet. Det ble derfor svært spennende å analysere CO₂-markedet.

Jeg vil spesielt takke professor Tore Nilssen for god veiledning gjennom hele oppgaven, samt evnen hans til å forklare problematikken ved auksjoner noe som hjalp meg meget. Videre vill jeg takke Jan-Arne Isaksen og Espen Noreide for korrekturlesning. Jeg vil også takke Kristina for tålmodighet og vennlighet gjennom arbeidet med oppgaven.

Innhold

| | |
|--|-----------|
| FORORD | 2 |
| INNHold | 3 |
| 1. INNLEDNING | 5 |
| 2. HISTORIEN: KYOTO-AVTALEN | 8 |
| 2.1 INTERNASJONAL KVOTEHANDEL MED KLIMAGASSUTSLIPP SKAL GJØRE DET BILLIGERE Å REDUSERE UTSLIPPENE. | 9 |
| 2.2 KVOTEHANDEL | 9 |
| 2.3 FRA KVOTEHANDEL TIL AUKSJONER..... | 10 |
| 3. KARBONDIOKSIDMARKEDET..... | 14 |
| 3.1 HVILKE VIRKSOMHETER? | 14 |
| 3.2 VOLUM OG PRISER..... | 16 |
| 3.3 VEIEN TIL AUKSJONER | 18 |
| 4. HVA KAN SKJE – HVORDAN VIL DET BLI? | 21 |
| 4.1 PRISSAMARBEID OG MARKEDSMAKT I AUKSJONER? | 22 |
| 5. AUKSJONSTEORI..... | 25 |
| 5.1 UNIFORM-PRIS AUKSJON VS.DISKRIMINERENDE AUKSJON..... | 28 |
| 5.1.1 <i>Felles for flerenhetsauksjoner</i> | 28 |
| 5.1.2 <i>Uniform-pris auksjon</i> | 31 |
| 5.1.3 <i>Diskriminerende auksjon</i> | 31 |
| 5.2 RESULTAT..... | 32 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5.3 | HVA SIER TEORIEN OM UNIFORM-PRIS I FORHOLD TIL DISKRIMINERENDE AUKSJONER?..... | 33 |
| 6. | PRESENTASJON AV ET EKSPERIMENT | 36 |
| 6.1 | ANALYSEN | 38 |
| 6.2 | RESULTAT | 41 |
| 6.3 | DRØFTING AV RESULTATER | 43 |
| | KILDELISTE..... | 46 |

1. Innledning

I den siste tiden har hele verden fått opp øynene for global oppvarming.

Klimaendringene og klimakatastrofer preger nyhetsbildet. I historien har det alltid vært perioder med temperatursvingninger og dårlig vær, men i det siste har endringen vært påfallende i den grad at endringene temperaturene stort sett over alt har vært høyere enn normalt. Klimaet endrer seg fortere enn vanlig og noe bør gjøres. Det er ikke lenger noen tvil om at klimaforandringene er menneske skapt¹. Dette har fått fart på klimapolitikken.

Myndighetene i ulike land har i større grad tatt i bruk markedsbaserte verktøy i arbeidet med å få kontroll med miljøproblemet og utnyttelse av naturressursene. Fremgangsmåten går ut på å begrense rettighetene for bruken av allmenne miljøressurser. Miljømålene blir nådd f. eks. ved å fastsette omfanget av lovlige utslipp og tvinge markedsaktører til å skaffe seg utslippskvoter. Kvotene tilføres markedet og den enkelte aktør prøver å maksimere kvotenes verdi. Systemet skal føre til at aktørene tilstreber en produksjon til lavest mulig konsekvens for miljøet, og selve tildelingen av rettighetene skjer på en mest mulig effektiv måte. Resultatet vil være at samlede konsekvenser for miljøet blir redusert. Slike reguleringer er brukt i flere miljøsammenhenger som fiskerettigheter, jakt og vannrettigheter. De fleste utslippsrettigheter er i dag tildelt uten kostnad, dvs at aktøren får kvoten gratis. Flere økonomer er av den oppfatning at en ordning uten kostnadsvurdering ved tildeling er kritikkverdig. Dette fordi myndighetene tar på seg kostnader som virksomhetene skulle betalt.

I Rio fant den første klimakonferansen sted i 1992. Industrilandene ble oppfordret til å redusere sine utslipp av klimagasser. Videre ble det fastsatt at klimaendringene er i

¹ SFT(2007)

hovedsak forårsaket av menneskeskapte utslipp av drivhusgasser. Det blir samlet enighet om at det skal gjøres noe for å begrense utslipp av klimagasser.

Kyoto-konferansen i 1997 satte igjen klimagasser og globaloppvarming på dagsorden. Denne konferansen fikk større betydning og var mer handlekraftig enn sin forgjenger, Rio-konferansen. Under konferansen i Kyoto ble det tallfestet grenser for utslipp av klimagasser for industrilandene i tiden 2008-2012. Det lyktes å få i stand en bindende juridisk avtale. Avtalen har til hensikt å dempe/reducere utslipp globalt. I hovedsak betyr dette at land har avtalemessig forpliktet seg til å redusere klimautslipp nasjonalt. Jeg går nærmere inn på selve avtalen i kapitel 1.2.

Året er 2005 når Norge og EU innfører kvoteplikt og omsetning av kvoter i deler av industrien. For tiden blir kvoter delt ut på landsbasis gratis basert på tidligere utslipp (Grandfathering). Foreløpig er markedet utformet slik at en kvote gir rettigheter til å slippe ut klimagasser. Det betyr at en CO₂-kvote gir rettigheter på å slippe ut 1 tonn med CO₂, slik at summen av alle kvotene er samlet tillatt utslipp av CO₂. I 2006 kom forslaget om auksjon på klimakvoter og da særlig kvoter av CO₂. Dette var ikke et nytt forslag, da samfunnsøkonomer i Norge lenge har ment at kvotemarkedet bør basere seg på auksjoner, enten nasjonalt eller internasjonalt, istedenfor gratisutdelingen. På tross av disse rådene innførte EU og Norge et foreløpig system med gratisfordeling, men på sikt vil EU og Norge gå over til auksjonssystemer. Det er nettopp dette oppgaven skal ta for seg. Hva er virkningene på kvotemarkedet ved innføring av auksjon på kvoter, og hvilken auksjonsform egner seg best? Som oppgavens undertittel sier, er det rom for prissamarbeid mellom kjøperne?

Jeg velger å dele oppgaven i to. I første del vil jeg presentere fakta om hvordan kvotemarkedet fungerer i dag, og hvordan det kommer til å se ut fremtiden? Jeg vil derfra diskutere for to typer auksjoner, uniform-pris og diskriminerende auksjonstyper. Jeg vil også gå gjennom viktig litteratur som er utgitt om emnet kvotehandel. I del to vil jeg ta for meg en modell av de to forskjellige auksjonstypene og spørre hva gevinsten er ved bruk av auksjoner på kvotehandelen? Her kommer også temaet om prissamarbeid eller strategiske aktører til å bli drøftet i sammenheng

med auksjonstypene. Ettersom auksjon på kvoter ikke er gjennomført i den virkelige verden, vil jeg ta for meg et eksperiment gjort av Burtraw m.fl (2008). Spørsmålet er hvilken auksjonstype som er mest hensiktmessig å bruke i denne situasjonen. I tillegg ønsker jeg å se på hvilke svar teorien gir meg og også oppsummere andre viktige elementer som teorien ikke setter fokus på.

2. Historien: Kyoto-avtalen

Kyoto-avtalen eller Kyoto-protokollen er en internasjonal avtale vedtatt i desember 1997 i Kyoto. Formelt er Kyoto-avtalen en protokoll til klimakonvensjonen som ble vedtatt under FNs konferanse om miljø og utvikling i 1992 i Rio. Avtalen forutsetter at 37 industriland skal redusere nasjonale utslipp med 5,2 % av 1990- nivå i tiden fra 2008 til 2012.² Protokollen innebærer også at EU skal senke sine utslipp med 8 %.

For at avtalen skulle tre i kraft, krevdes at minst 55 land, med 55 % av utslippene av karbondioksid i 1990, offisielt ratifiserte den. USA og George W. Bush i 2001 valgte ikke og raffinere avtalen. Bush mente at avtalen favoriserte østasiatiske land, og at østasiatiske land måtte ta sin del av kostnadene fordi noen av landene har hatt meget stor økonomisk vekst. Ut i fra dette mente han at avtalen ville skade amerikansk næringsliv.³

Russlands president Vladimir Putin underskrev Kyoto-protokollen i november 2004. Kyoto-avtalen trådte dermed i kraft 16. februar 2005 etter å være ratifisert av 127 land.⁴

Norge fikk som følge av forhandlingene om Kyoto-protokollen mulighet til å øke sine utslipp med 1 % fra 1990-nivå i perioden 2008-2012. Beregninger fra Statistisk Sentralbyrå viser at vi i 2007 økte utslippene med 10 % av 1990 nivå.⁵ Dersom det ikke blir innført nye klimatiltak, vil utslippene i 2010 sannsynligvis ha økt til 22 % over Norges forpliktelser etter Kyoto-avtalen.⁶

² Cicero(2008a)

³ Rorg(2005)

⁴ Rorg(2008)

⁵ Loe Hansen mf.(2008)

⁶ Miljøverndepartementet(2008)

I skrivende stund venter vi på møtet i København 2009 for videre tiltak. Her er planen at landene skal bli enige om nye mål og hvordan de nye målene skal bli nådd.

2.1 Internasjonal kvotehandel med klimagassutslipp skal gjøre det billigere å redusere utslippene.

I Kyoto-protokollen er det lagt opp til at land kan kutte utslipp på tre forskjellige måter som alternativ til å redusere utslipp innenlands. Det er tre mekanismer som kan komme i tillegg til innenlandske tiltak, og som har til formål å gjøre det billigere å nå sine utslippsnivåer. Et av disse er internasjonal kvotehandel som tillater land å kjøpe eller selge sine utslippskvoter seg i mellom.

I Norge har mange bedrifter, blant annet de i oljeindustrien og prosessindustrien, en kvoteplikt. Det betyr at bedriftene på egenhånd er ansvarlige for sine utslipp av klimagasser. De må ha skaffet seg like mange kvoter som de slipper ut tonn karbondioksid. Staten både selger og deler ut gratis kvoter til disse bedriftene. Deretter står bedriftene fritt til å handle med kvoter seg i mellom.

Selve handelen med kvoter endrer ikke det totale nivået på utslippene, men istedenfor blir utslippsrettighetene omfordelt mellom bedrifter. For å oppnå en reduksjon i totale utslipp må staten selge og dele ut utslippskvoter mindre enn det som etterspørres i markedet. Systemet som omhandler kvotehandelen skal gjøre det billigere å kutte egne utslipp. Dette skal jeg vise i neste avsnitt gjennom eksempel der to bedrifter kjøper og selger med den følge at samlet utslipp av CO₂ faktisk blir redusert og gjør det også billigere å redusere utslipp.

2.2 Kvotehandel

Her følger et eksempel på hvorfor det er bedre med handel enn gratisfordeling: Tenk deg to bedrifter Kullgruve as og Skog & Papir as som er kvotepliktige. Begge slapp ut 200 tonn CO₂ i år 2000. Nå får de tildelt kvoter for 160 tonn i året hver. De må

med andre ord kutte sine utslipp med 40 tonn hver, eller 80 tonn til sammen. Det finnes også andre bedrifter i markedet, men forholdet blir det samme. Det viktige er at det finnes et marked, der kvotene har en bestemt pris. La oss å tenke oss at bedriften Kullgruve as kan kutte sine egne utslipp med 80 tonn, men ikke mer, til en litt lavere pris enn kvoteprisen i markedet. Dette betyr at prisen for å redusere 1 tonn CO₂ utslipp på produksjonen er billigere enn å kjøpe en kvote for å opprettholde produksjonen helt fram til 80 tonn med utslipp. Da er det lønnsomt for bedriften å kutte med 80 tonn og ikke bare 40 tonn, og så selge «overskuddet» på 40 tonn til en annen bedrift. Hvis det for bedriften Skog & papir as er langt dyrere å kutte utslippene selv enn å kjøpe kvoter, velger Skog & papir as å kjøpe 40 tonn kvoter fra bedriften Kullgruver as. Kvotehandel er lønnsomt for begge bedriftene. Nettopp dette gjør det billigere å kutte utslippene av CO₂. Men ikke bare det, systemet har fått de totale utslippene redusert, bedriften Kullgruver as kutter sine utslipp 80 tonn, mens bedrift Skog & papir as ikke kutter sine utslipp, samlet reduksjon er dermed 80 tonn.⁷ Det er dermed viktig å huske på at staten bestemmer hvor mye utslipp som skal reduseres gjennom hvor mange kvoter som deles ut, men ikke hvor utslippene skal reduseres.

2.3 Fra kvotehandel til auksjoner

Sett fra miljøets side har det ingen effekt om kvotene deles ut gratis eller auksjoneres bort. Når kvoter deles ut gratis, betyr det bare at staten tar en del av kostnadene ikke at miljøgevinsten blir større. Dette skjer fordi bedrifter kjøper kvoter (inntekt til myndighetene) istedenfor at myndighetene deler ut kvotene gratis (tapte inntekter for myndighetene).

Gratistildelingen deles inn i to hovedgrupper, vi snakker om betinget og ubetinget gratistildeling.⁸

⁷ Cicero(2008b)

⁸ Miljøverndepartementet(2000)

Ubetinget gratistildeling er basert på historiske utslipp, her vil bedriftene kunne legges ned uten at kvotene inndras, de er heller ikke pålagt et minimum produksjonsnivå. Bedriftene mottar altså gratiskvoter (en formue) så lenge kvotesystemet består. I dette tilfellet vil et kvotesystem med gratis tildeling være kostnadseffektivt. Antall nedlagte bedrifter vil være det samme som ved en eventuell auksjonering. Dersom det lønner seg å legge ned en bedrift ved auksjonering, vil det også lønne seg ved ubetinget gratistildeling.

Myndighetene i Norge og EU har ikke ønsket dette, og har derfor ikke valgt ubetinget tildeling. I første fase har Norge valgt betinget tildeling, det vil si å dele ut kvoter basert på historiske utslipp for bedrifter som har relativt uendret aktivitetsnivå. Denne tildelingsformen innebærer at en bedrift får tildelt kvoter betinget av at aktiviteten i bedriften er over et visst nivå.⁹ Dersom bedriften tilfredsstiller dette kravet blir antall tildelte kvoter det samme som i tilfellet med ubetinget historisk tildeling. Tildeling av gratiskvoter med betingelse om produksjon over et visst nivå kan for noen bedrifter innebære at de opprettholder en produksjon som ville vært innstilt dersom de måtte kjøpe kvotene. For andre bedrifter kan en slik tildelingsform innebære at de finner det mest lønnsomt å redusere produksjonen ned til det minimumsnivået som er tilstrekkelig for å få tildelt kvoter. Bedriftene kan da få frigjort et betydelig antall kvoter som de kan selge. Jo lavere minimumsnivået settes, jo større er sannsynligheten for at en bedrift vil finne det lønnsomt å redusere produksjonen og selge gratiskvoter. Ved et svært lavt nivå må en regne med at bedrifter aldri helt vil nedlegge, men forskjellen mellom å produsere på minimumsnivå og nedleggelse blir svært liten. Dersom minimumsnivået settes høyt, så vil bedrifter som har hatt en viss nedgang i produksjon miste retten til å få tildelt kvoter.

Bedrifter som vil øke eller redusere aktiviteten betydelig, får tildelt flere eller færre kvoter i tråd med bedriftenes planer. Det samme gjelder nye bedrifter.

⁹ Miljøverndepartementet(2000)

Et kvotesystem med betinget gratistildeling er ikke like kostnadseffektivt som en evt. auksjon av kvotene. Dette fordi betinget gratistildeling ikke hiver etter utslippsreduksjoner på samme måte som auksjonering. Det skal sies at så lenge kvotene er omsettelige vil bedriftene uansett produksjonsnivå gis insentiver til å gjennomføre samfunnsøkonomisk lønnsomme tiltak som å redusere utslipp pr. produserte enhet.

Det viktige her er taket på utslipp, altså hvor mange kvoter som er tilgjengelige i markedet.

Utslippskuttet blir dermed lik underskuddet av kvoter i markedet. Det vil trolig i perioden 2013-2020 bli satt en kvotemengde mye lavere enn de forventede utslippene i samme periode. Dermed må det skje betydelige kutt i Europa innen 2020. EU skal prøve å få i stand en avtale hvor aktørene i kraftmarkedet skal kjøpe CO₂-kvoter gjennom auksjon i begynnelsen av 2013, og samtlige sektorer skal kjøpe kvoter innen 2020. Det er disse problemene som skal diskuteres i København i desember 2009.

Viktigheten her er å sette en pris på forurensingen. Det er dette som er selve virkemiddelet. Dette vil skape et marked, og markedet vil selv klare å få størst mulig utslippsreduksjon til minst mulig kostnad. Bedriftene er naturligvis interessert i å betale minst mulig for kvotene og kjøpe færrest mulig kvoter, slik at kostnadene ved utslipp blir redusert gjennom renere teknologier i produksjonen eller omstilling i hele industrier. Dette kan for eksempel være omstilling i innsatsfaktorene fra kull til natur gass. Hvis man derimot legger hindringer i veien for markedsmekanismen ved å innføre betinget gratistildeling av kvoter, vil investerings- og driftsbeslutningene være direkte påvirket av selve tildelingen.¹⁰ Da har man ikke lenger et kostnadseffektivt system, som jo var hele formålet med å innføre en markedspris. Omstilling av den forurensede industrien er et viktig element i en fornuftig samfunnsøkonomisk modell for utslippsreduksjoner. Det trengs både teknologiske løsninger og et skifte fra CO₂-intensive varer og tjenester til mer miljøvennlig produksjon. Det betyr at man ikke må fjerne insentivene til å gå over til en mer

¹⁰ Bye (2007)

miljøvennlig produksjon. Det skjer når bedrifter som produserer slike varer, får inndratt kvoter ved redusert aktivitet og til og med får tilbudt flere kvoter når de øker sin forurensende produksjon. Dagens kvotesystem kan være med på å holde kunstig liv i bedrifter som ikke tilstreber miljøvennlig produksjon der CO₂-utslipp har en pris i markedet. Dette skjer fordi bedrifter med for mye tildeling av CO₂-kvoter, selger overskuddet sitt av kvoter

I slutten av 2009 skal et revidert kvotehandelssystem innføres. Da kan man gå over til et system der staten auksjonerer kvotene til de bedriftene som er pålagt kvoteplikt, i stedet for å dele dem ut gratis. Hele dagens regelverk for tildeling og inndragning av kvoter som har en så ødeleggende virkning på effektiviteten i systemet, kan dermed fjernes. I skrivende stund har Norge en kjempemulighet til å være med på å utforme en effektiv klimapolitikk. Dette vil si at Norge kan være et av de første landene i verden til å sette i gang auksjon av CO₂-kvoter.

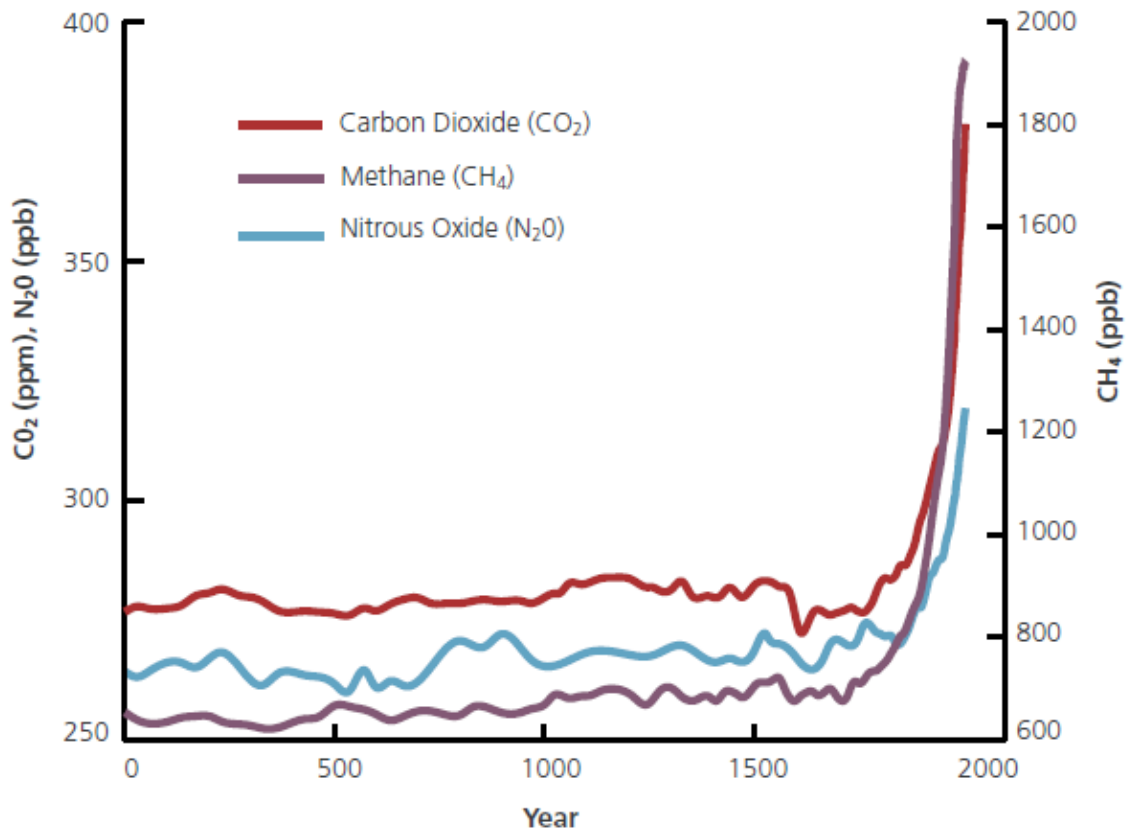
3. Karbondioksidmarkedet

I begynnelsen av dette kapitlet skal jeg gi et innblikk i CO₂ markedet for å gi en bedre forståelse av markedet. I siste del av kapitlet skal jeg bevege meg inn i auksjoner. Hvilke auksjonsformer kan tenkes å brukes i karbondioksidmarkedet?

3.1 Hvilke virksomheter?

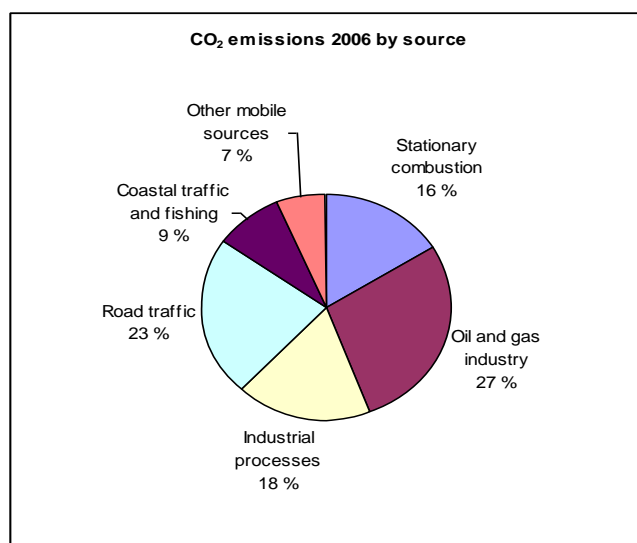
Jeg nevnte i kapitel 2.1 viktigheten av prisen på CO₂ kvoten. Kvotesystemet i Europa ble dannet i 2005. Dette heter European Union Emission Trading Scheme (EU ETS). EU ETS er verdens største kvotesystem for klimagasser. Dette systemet omhandler ca 10 000 virksomheter. Energi- og industrisektorene er ansvarlig for nesten halvparten av EUs utslipp av CO₂ og 40 % av alle drivhusgassutslippene totalt sett i EU. I hovedsak er det aktører innenfor kraftmarkedet, oljevirksomheter, smelteovner, produksjon av metaller, mineral-, papir- og trevareindustrien som står for utslippene. EU ETS er et kvotesystem som prøver å nå et nivå som ligger nettopp på hva Kyoto-avtalen sa: 5,2 % under 1990 nivå skal nås i løpet av 2008-2012.

Jeg skal her vise hvordan utviklingen av utslipp av klimagasser og særlig legge vekt på CO₂ i perioden 1990 til 2006 i figur 2.A.

Figur 2.A

Figur 2.A(Kilde: IPCC 2007): Fra figuren kan vi se at utslippene av CO₂ har steget kraftig fra 1990 til 2000, utslippet omfatter atmosfæren. Dvs, at det er CO₂ målt i PPM, som betyr part pr. millioner. Eller CO₂ per m³.

Jeg beskrev hvilke industrier og virksomheter som står for utslipp av CO₂, og i figur 2.B framgår hvor mye utslipp i prosent som kommer fra hvilken sektor.

Figur 2.B

Figur 2.B(Kilde: Point Carbon 2009A): Olje og gass virksomheter står for 27 % utslipp av CO₂. Den nest største andelen av utslipp av CO₂ er vei trafikk, som er blanding av transport og privatbruk. Videre er industrien, kyst transport og fiske store bidragsytere for utslipp av CO₂ omfattet av EU ETS.

3.2 Volum og priser

Siden handelen startet ved EU ETS i 2005, har kvoteprisen på CO₂ vært svært volatil. Figur 2.C viser priser på en CO₂-kvote i perioden 17.oktober 2008 til 9.januar 2009. Det er viktig å skille kvotesystemet i to perioder den første perioden var fra 2005-2007 og den andre perioden er fra 2008 til 2012. Det betyr at en kvote kjøpt i første periode ikke kan brukes i periode 2. Prisene har vært noe forskjellig i de to periodene, periode 1 fra 2005 - 2007 og perioden vi er inne i nå periode 2, 2008 - 2012.

Hovedforskjellen på de to periodene er at i periode 2 omfatter kvotesystemet fra CO₂-utslipp fra all fossil brensel. Men jeg sammenfatter prisene fra tidsrommet i en helhet. Når det gjelder miljøproblemet, bør prisen per kvote ligge høyest mulig for å skape incentiver for virksomhetene/bedriftene slik at de skifter til en mer miljøvennlig teknologi i produksjonen. Men på en annen måte kan høye priser føre til at virksomheter holdes kunstig i live ved at de baserer inntekten sin på bare å selge kvoter på markedet, gjennom at virksomheter for tildelt kvoter gjennom

grandfathering. Det vil si at virksomheten blir tildelt kvoter på bakgrunn av hva de slapp ut i 1990. **Figur 2.C**



Figur 2.C(Kilde: Point Carbon 2009B): Den loddrette akse viser priser per kvote i Euro, dvs. pris pr ett tonn CO₂. Den vannrette akse viser en tidsperiode fra 17.okt til 9.jan 2009. Prisen på en CO₂ kvote er redusert fra ca 23 Euro til 14 Euro per 9. januar.

Selve prisen avhenger av en rekke faktorer som får den til å variere, CO₂ kvote prisen nådde sitt høyeste nivå til nå, 30 euro per kvote, i april 2006. Men i februar 2007 var prisen så lav som 1 Euro per kvote. Da forstår vi at markedet er ekstremt volatil. Dette kan komme av flere faktorer, høye oljepriser fører til høyere kvotepriser og vice versa. Temperaturer spiller inn gjennom fyring av husholdninger, slik at kalde vintre fører til dyrere kvotepriser. Det finnes selvfølgelig svingninger i kvoteprisen som blir forklart gjennom andre faktorer enn nevnt her.

Når det gjelder volumet av CO₂ kvoter, ble det omsatt 1600 millioner tonn CO₂ kvoter i 2007.¹¹ Gjennomsnittsprisen i 2007 var 20 Euro per CO₂ kvote, slik at det totalt ble omsatt kvoter for nærmere 32 milliarder Euro. I 2008 ble det solgt CO₂

¹¹Røine(2008)

kvoter for nesten 100 milliarder Euro ved kvotesystemet EU ETS.¹² Markedet vil øke de nærmeste årene, og det er antatt at etterspørselen etter CO₂ kvoter vil øke med 10-12 millioner Euro per år. Dette skyldes at flytrafikken også kan bli kvotepliktig de nærmeste årene. Tidspunktet er ikke avklart i skrivende stund, men nok engang vil vi med større sikkerhet få vite mer etter København i 2009, hvis Eus kvotesystem følger oppfordringen til Kyoto-avtalen.

3.3 Veien til auksjoner

Slik jeg skrev i kapitel 2.3 skal CO₂ kvoter auksjoneres. Men antallet av forskjellige auksjonstyper er utrolig stort. Hvilken auksjonsform bør CO₂ markedet basere seg på? Auksjon av CO₂ kvoter blir ikke et vanlig ”kunstauksjonsformat”, av flere grunner som jeg skal komme til. Fra miljøets side vil hver kvote som ikke blir solgt, redusere utslippet med 1 tonn karbondioksid og dette har en verdi i seg selv.

Markeder som har likheter med CO₂ kvoter er auksjoner på – importkvoter i Norge. I markedet for importkvoter er staten interessert i å maksimere inntekten, men i motsetning til CO₂ kvoter har ikke-solgte kvoter en egen verdi i seg selv gjennom miljøet. Forskjellen blir at staten i tilfellet med CO₂ vil prøve en kombinasjon av å maksimere inntekten og auksjonere bort et bestemt antall kvoter. Vi snakker her om auksjoner av flerenheter, det vil si en selger auksjonerer flere homogene enheter i en og samme auksjon, også kalt flerenhetsauksjoner. For å finne ut hvilken auksjonsform som passer best til karbondioksid markedet, kan man se på lignende markeder altså markeder som selger homogene varer/enheter. Eksempler på slike markeder har vært auksjon av importkvoter, mobiltelefonnett, radiofrekvenser, elektrisitet i form av kwh osv. Jeg skal i kapittel 3 se hva som kan gå galt i flerenhetsauksjoner.

Det er to mål myndighetene/selger tenker på når de skal avholde en auksjon, allokere kvotene effektivt og maksimere inntekten. Det er disse målene jeg ser på for å finne

¹² Point Carbon(2009c)

den beste auksjonsformen for karbondioksidmarkedet. Det er viktig at auksjonene holdes hyppig slik at likviditetsproblemet blir minimert, dette fordi virksomhetene/bedriftene skal vite hva de trenger til en hver tid og derfor ikke få en stor kostnad en gang i året. Det er foreslått at auksjonene holdes hver fjerde måned, for å unngå disse problemene.

Jeg har foreslått to typer auksjoner som jeg beskrev i innledningen, uniform-pris og diskriminerende auksjoner. Hovedforskjellen på disse to auksjonstypene ligger i hva kjøper betaler for hver enkelt kvote. I uniform-pris betaler kjøper det høyeste tapende budet for alle enhetene¹³ det vil si at budene blir ordnet fra det høyeste til det laveste budet. Det høyeste tapende budet blir markedsprisen på kvotene som er til salgs i auksjonen. I diskriminerende auksjon betaler kjøper det han byr for kvoten,¹⁴ slik at budene blir ordnet fra høyest til lavest bud, det høyeste budet betaler for den første enheten nettopp til denne prisen, det nest høyeste budet blir prisen på neste enhet osv, helt til det ikke er mer kvoter til salgs i auksjonen. Hva er så fordelene ved å velge nettopp en av disse auksjonstypene? Siden alle kvotene tilsvarer 1 tonn med CO₂, hadde det vært meget ineffektivt å auksjonere en og en kvote omgangen. Det er derfor valget av flerenhetsauksjoner som uniform-pris og diskriminerende auksjoner er velegnet. Men hvilke fordeler har den ene auksjonen framfor den andre?

Forskjellen ligger i atferden til kjøper, det vil si at kjøperne har forskjellig strategisk atferd etter hvilken auksjon han kjøper kvoter i. I diskriminerende auksjon vil kjøpers strategi være å gjette hva markedsprisen kommer til å ende på og dermed byr litt over markedsprisen for å tilegne seg flest mulig kvoter. I en diskriminerende auksjon vil alle bud over der etterspørselen møter tilbudet være gevinst for selger. Uniform-pris auksjon er mer sårbare for markedspekt på grunn av at kjøpere prøver å påvirke markedsprisen ved å by lavere enn deres virkelige verdi for kvoten. Strategiske atferd hos kjøper fører til ineffektivitet i auksjonene. Så nivået på markedspekt sier hvor

¹³ se eksempel i kapitel 4.

¹⁴ Se eksempel i kapitel 4.

effektiv uniform-pris auksjon er, med null markedspekt er uniform-pris auksjon nesten fullt ut effektiv i forhold til der etterspørselen møter tilbudet. I en diskriminerende auksjon vil relativt små aktører ikke klare å påvirke markedsprisen fordi store aktører kan holde små aktører utenfor markedet.

4. Hva kan skje – hvordan vil det bli?

Siden markedet for karbondioksid er relativt nytt, er det viktig å se på lignende markeder der flerenhetsauksjoner har blitt gjennomført. Hva kan gå galt med auksjon av flerenhetsauksjoner? Jeg nevnte i innledningen av oppgaven at det er gjennomført auksjoner på importkvoter, mobilnettlisenser, statspapirer og TV/radio lisenser. Hvordan har det gått i disse markedene med auksjoner? Har det vært vellykket?

Noen av disse eksemplene på hva som har skjedd i tidligere tilfeller av flerenhetsauksjoner er alt fra ekstreme tilfeller til virkelige reelle problemer. Men vi skal også se at flerenhetsauksjoner kan være vellykkede.

Et ekstremt tilfelle var i New Zeland i 1989, da myndighetene skulle auksjonere bort frekvenser til radiobruk. Dette skiller seg litt fra karbondioksidmarkedet, fordi rettigheten til frekvenser kan bare brukes et geografisk bestemt sted. Men det er ikke dette som er poenget med eksempelet. Poenget er imidlertid at deltageren og media hadde vanskelig for å forstå selve auksjonsformen. Dette resulterte i at auksjonsformen gav få budgivere. Det høyeste bud var 100.000 NZ dollar, mens vinneren betalte bare det nest høyeste budet som var 6 NZ dollar. Det sjarmerende med historien er at en universitetsstudent bød 1 NZ dollar for en lisens i en liten by. Det var ingen andre bud, så studenten vant.¹⁵

For å beskrive mer generelle tilfeller har jeg sett på 3G nettet, tredje generasjons mobiltelefonnett som ble lagt ut for salg i auksjoner år 2000. Det var seks land, og hvert enkelt land stod for sin egen auksjon. Auksjonen foregikk slik at kjøperen bød på lisenser, og hver lisens var delt opp i forskjellige frekvenser. Det høyeste budet fikk velge hvilken frekvens de ville ha, nest høyeste fikk så velge osv. I Storbritannia og Tyskland var auksjonene vellykkede for myndighetene. Men i Sveits, Italia, Østerrike og Nederland var resultatet annerledes. Det ble sagt at designen av

¹⁵ Sunnevåg(2006)

auksjonen i disse landene var for dårlig.¹⁶ Det vil si at informasjonen om hvordan auksjonen skulle gjennomføres var for dårlig, samt at kjøperne var usikre på om det i det hele tatt var gjennomførbart.

Men er disse problemene som beskrevet over reelle? La meg vise til et eksempel fra kraftmarkedet i England, der auksjonene av elektrisitet er en slags uniform-pris auksjon. Vinnerne av auksjon betaler det laveste vinnende budet i auksjonen. Da kan prissamarbeid oppstå ved at kjøperne gjør det kostbart å ikke overholde prissamarbeidet. Hvis en kjøper prøver å få mer kvantum enn avtalt i samarbeidet slik at andre får mindre enn avtalt, vil dette få konsekvenser for alle kjøperne fordi alle må betale høyere priser. Men hvis alle holder seg til avtalen, vil aldri høye priser oppstå slik at å bryte en avtale fra prissamarbeidet ikke er lønnsomt. Det tror mange har skjedd i Englands auksjoner av elektrisitet. Fordi grunnen er som jeg skrev over og fordi auksjoner skjer så ofte, vil kjøperen lære seg å samarbeide om prisen. Dersom noen bryter avtalen vil alle bli straffet.¹⁷

Det er dette som blir hovedproblemet til auksjon av CO₂, for auksjonene skjer hyppig. Forhold som taler i mot at dette er et problem kan være at det er mange kjøpere i karbondioksidmarkedet og det vil bli vanskelig for kjøperne å få oversikt.

4.1 Prissamarbeid og markedsrett i auksjoner?

Målet for auksjonen er å maksimere inntekten og ha en mest mulig effektiv auksjon. Ved definisjon av effektiv auksjon mener jeg at kjøperne med mest behov for kvoten blir tilegnet den, slik at kvoten havner der den gjør mest nytte. Dette betyr at prisen per kvote ikke er avgjørende for at kvoten skal komme dit den gjør størst nytte.

¹⁶ Klemperer(2002)

¹⁷ Klemperer(1999)

Prissamarbeid henger sammen med den ”riktige” betalingsvilligheten og det faktiske budet kjøperen melder inn til auksjonen. Kvoten kan fortsatt bli tilegnet kjøperen med den høyeste betalingsvilligheten, men for at prissamarbeidet skal være vellykket, må denne prisen ligge under den ”virkelige” betalingsvilligheten til kjøperen/kjøperne. Da tar kjøper/kjøperne indirekte noe av inntekten fra selger og putter i egen lomme. Det skal sies at ved prissamarbeid kan fortsatt auksjonen være effektiv pga. av prisen ikke er avgjørende for hvor kvoten kommer dit nytten er størst. Når vi snakker om prissamarbeid, kan vi dele det inn i to, enten eksplisitt eller taktisk prissamarbeid. Taktisk prissamarbeid vil si at strategier på forhånd av auksjonen er fastsatt, mens eksplisitt vil si at kjøperne lærer seg gjennom flere auksjoner av hverandre hvordan de skal opptre slik at alle kjøperne kommer bedre ut.¹⁸ Det var nettopp dette som skjedde i markedet for elektrisitet i England. Når myndighetene står som selger i auksjonen, er det viktig å bekjempe prissamarbeid, ellers kan auksjonen framstå som useriøs, og dermed vil prisen på en CO₂-kvote bli volatil. Det er vanskelig å si noe på forhånd om den ene auksjonen er mer sårbar enn den andre med tanke på prissamarbeid gjennom økonomisk teori. Jeg kan derimot si noe om faremomentene som kan oppstå. Jeg skal i kapitel 5 se på hvilken av auksjonene som egner seg best i karbondioksidmarkedet. Det er meget vanskelig generelt å si om den ene er å foretrekke foran den andre med tanke på prissamarbeid. Det må bli en kombinasjon av å se på hvilken auksjonsform som genererer mest inntekt til selger, og hva sannsynligheten er for prissamarbeid i nettopp denne auksjonsformen, og deretter ta en avgjørelse på hvilken auksjonstype er å foretrekke av uniform-pris og diskriminerende.

Det som betyr noe for utformingen av auksjonen, er hvor mange kjøpere de er og hvor mange kvoter som er til salgs i auksjonen, og om varen er elastisk eller uelastisk i etterspørselen. Når etterspørselen er uelastisk, vil en diskriminerende auksjon generere mer inntekt til selger, men når etterspørselen er elastisk, vil en uniform-pris

¹⁸ Burtraw m.fl.(2008)

auksjon føre til mer inntekt til selger.¹⁹ Jeg skal i kapitel 5 gå gjennom eksperimentet med prissamarbeid for å se hvilken auksjon som er mest hensiktsmessig å bruke i karbondioksidmarkedet.

¹⁹ Miller og Plott(1985)

5. Auksjonsteori

Jeg skal i dette kapitlet ta for meg selve auksjonsteorien. Det betyr at uniform pris auksjon og diskriminerende auksjon blir gjennomgått. Jeg vil videre ta for meg hva litteraturen sier om de forskjellige auksjonstypene. Det blir her spennende å sammenlikne teorien mot eksperimenter som er gjort i denne sammenhengen i kapittel 5, og derigjennom se hvordan de to auksjonsformene reagerer på samarbeid om pris mellom kjøperne.

Auksjoner har i nyere tid blitt et svært populært arbeidsverktøy for myndighetene ved salg av alt fra importkvoter, radiofrekvenser og mobilnett for å nevne noe. I takt med auksjoners popularitet har også litteraturen blitt mer fyldig. Det er utallige forskjellige metoder og kryssinger av auksjoner. I denne delen skal jeg gå gjennom teori og litteratur som har vært utgitt om uniform-pris og diskriminerende auksjoner, og hva som sies om prissamarbeid.

Auksjonsformene uniform-pris og diskriminerende diskuteres i teori gjennom vanlig økonomisk tankegang om marginal inntekt mot marginal kostnad.²⁰ Innenfor problemet med samarbeid og konkurrerende atferd er auksjoner mer følsomme enn et vanlig konkurrerende marked med kjøp og salg av produktet.²¹ Dette er fordi kjøpere kan påvirke prisen i markedet gjennom auksjoner. Litteraturen er mindre klargjørende omkring tema som prissamarbeid i auksjoner og hvordan prissamarbeidet oppstår. Videre er spørsmålet i hvilken grad adgangen til auksjonen henger sammen med gjennomsnittskostnadene til kjøperne.²² Budet til kjøper er en direkte kostnad, og når budet må justeres høyere, vil også kostnadene justeres oppover. Derfor kan kjøpere holdes utenfor auksjonen ved at konkurrenter holder prisen på kvotene kunstig høye lenge nok til å presse konkurrenter ut av markedet.

²⁰ Klemperer(2001)

²¹ Klemperer(2001)

²² Klemperer(2002)

Når det gjelder flerenhetsauksjoner, det vil si at en auksjon selger flere identiske like enheter i en og samme auksjon, har det vært diskutert i litteraturen om selger skal ta rollen som en prisdiskriminerende monopolist eller auksjonist. Prisdiskriminerende monopolist betyr at selger kan selge samme identiske enhet til forskjellig pris til forskjellige kjøpere. Diskusjonen har sitt opphav i spørsmålet om myndighetene taper på å opptre som en prisdiskriminerende monopolist²³, eller om dette tapet oppveies av at en uniform pris vil føre til mer aggressive bud fra kjøperne.²⁴ Det vil si at ved å gjennomføre en uniform-pris auksjon vil inntekten til myndighetene øke mer enn ved at myndighetene opptre som monopolist ved salg av kvotene. Når kostnaden ved deltagelse i auksjonen er lave, vil dette føre til flere deltagere i auksjonen slik at antall kjøpere øker. Diskusjonen synes ikke å ha blitt avklart i litteraturen. Norges Bank har eksperimentert med formatene uniform-pris og diskriminerende auksjoner i salg av statsobligasjoner, og en evaluering finnes. Konklusjonen er at Norges Bank har oppnådd vesentlige besparelser ved å auksjonere obligasjoner basert på et uniformt prisformat.²⁵ Videre har Sunnevåg (2006) sett nærmere på et område for anvendelse av flerenhetsauksjoner der norske myndigheter faktisk har vært langt fremme i å ta i bruk avanserte auksjonsmekanismer. Dette dreier seg om importkvoter. Den faglige begrunnelsen for å auksjonere importkvoter er for det første at det er en effektiv allokering mekanisme sammenlignet med andre tilnærminger som grandfathering (bestefarsrettigheter vil si at bedriften får utslippskvoter etter historiske utslipp) og «først til møllen», med et visst forbehold for situasjoner der det eksisterer markeds makt. Et annet moment er at auksjon også resulterer i at myndighetene trekker inn en stor andel av kvoterenten, dvs. forskjellen mellom internasjonale og nasjonale priser, gjennom auksjonen. Videre vil en auksjon avsløre priser og der ved

²³ Friedman(1959)

²⁴ Sunnevåg(2006)

²⁵ Berg m.fl(1998), Prösch(1998)

gi myndighetene verdifull informasjon om hvor bindende kvoten faktisk er, og eventuelt danne grunnlag for å fastsette en skatt.²⁶

Et annet viktig moment i litteraturen er winners curse, det vil si at ved konkurranse om enhetene, vil den som byr høyest vinne enheten. Dette kan føre til at bedriften som vinner enheten, ikke har estimert kostnadene riktig og vil dermed tape på kjøpet. Inntekten blir ikke så høy antatt. Jeg skal komme tilbake til winners curse i avsnitt 4.2, og jeg mener at kjøperne faktisk tar høyde for winners curse og hvilke virkninger dette har. Løsningen på dette problemet er å minimere beslutningsproblemet for kjøperne slik at de avgir sin rette betalingsvillighet²⁷. Videre er det viktig å få med hvordan markedsmakt kan skape problemer i en eller flere auksjoner. Flere løsninger er foreslått gjennom å opprette en informasjonsbase, slik at selger sitter på all informasjonen i markedet for å begrense strategisk samarbeid mellom kjøpere. Neste mulighet for selger er å sette en minstepris og/eller justere tilbudet av godet. Gjennom en minstepris eller justering av tilbudet kan selger minimere strategisk atferd blant kjøperne fordi kjøperne ikke vet hva minsteprisen vil bli og heller ikke kan vite hva antallet solgte enheter kommer til å bli i auksjonen. Dette vil føre til begrensning av insentivene for samarbeid om prisen fra kjøperen sin side. Resultatet vil da også garantere en inntekt til selger.

I uniform-pris auksjon hvor prisen på alle enhetene i auksjonen er den samme, kan likevekten ha en tydelig sammenheng med prissamarbeid mellom kjøperne. Prisen per enhet er mye lavere enn hvis enhetene skulle bli solgt hver for seg²⁸. Dette er fordi kjøperne kan avtale å dele opp enhetene på forhånd og derfor kjøpe enhetene til lavere pris. Løsningen på dette kan være en diskriminerende auksjon der kjøperne betaler det de byr for enheten. Derfor burde det i teorien vise seg at diskriminerende

²⁶ McAfee m.fl.(1999)

²⁷ Asububel og Cramton(2004)

²⁸ Wilson(1979)

auksjoner generer mer inntekt til selger.²⁹ Det er nettopp dette jeg skal se på videre: Vil diskriminerende auksjoner gi selger større inntekt enn ved uniform-pris auksjon, men også redusere sannsynligheten for prissamarbeid mellom kjøperne? Disse ulike resultatene gir oss et bilde av hva auksjonsteori omhandler. Jeg vil i kapitel 5 diskutere teorien i forhold til eksperimenter gjort på prissamarbeid i uniform-pris og diskriminerende auksjoner.

5.1 Uniform-pris auksjon vs. Diskriminerende auksjon

Jeg skal i dette avsnittet vise uniform-pris og diskriminerende auksjonener som er mest interessant for markedet for CO₂ kvoter. Jeg vil for det meste basere meg på teorien hentet fra Krishna (2002). Det finnes utallig forskjellige metoder og varianter av auksjoner men felles nevner er informasjonen om markedet og riktig verdsetting av godet som skal selges.

Felles for disse to auksjonstypene er at kjøper gir bud på alle kvotene som er til salgs i markedet. Jeg har i kapitel 1.3 beskrevet valget av diskriminerende og uniform-pris auksjon for karbondioksidmarkedet. Jeg skal først gå gjennom uniform-pris auksjon og deretter diskriminerende auksjon. Videre følger et eksempel på hva inntekten blir til selger ved gjennomføring av uniform-pris og diskriminerende auksjoner.

5.1.1 Felles for flerenhetsauksjoner

I innledningen skrev jeg at kjøperne gir bud på alle kvotene som er til salgs i auksjonen. Dette kan være misvisende i den forstand at kjøper kan gi bud på så mange enheter han vil. Poenget er at kjøper gir bud på første enhet, så neste enhet, og slik fortsetter kjøperne helt til siste enhet i auksjonen eller til kjøper ikke har etterspørsel etter flere enheter.

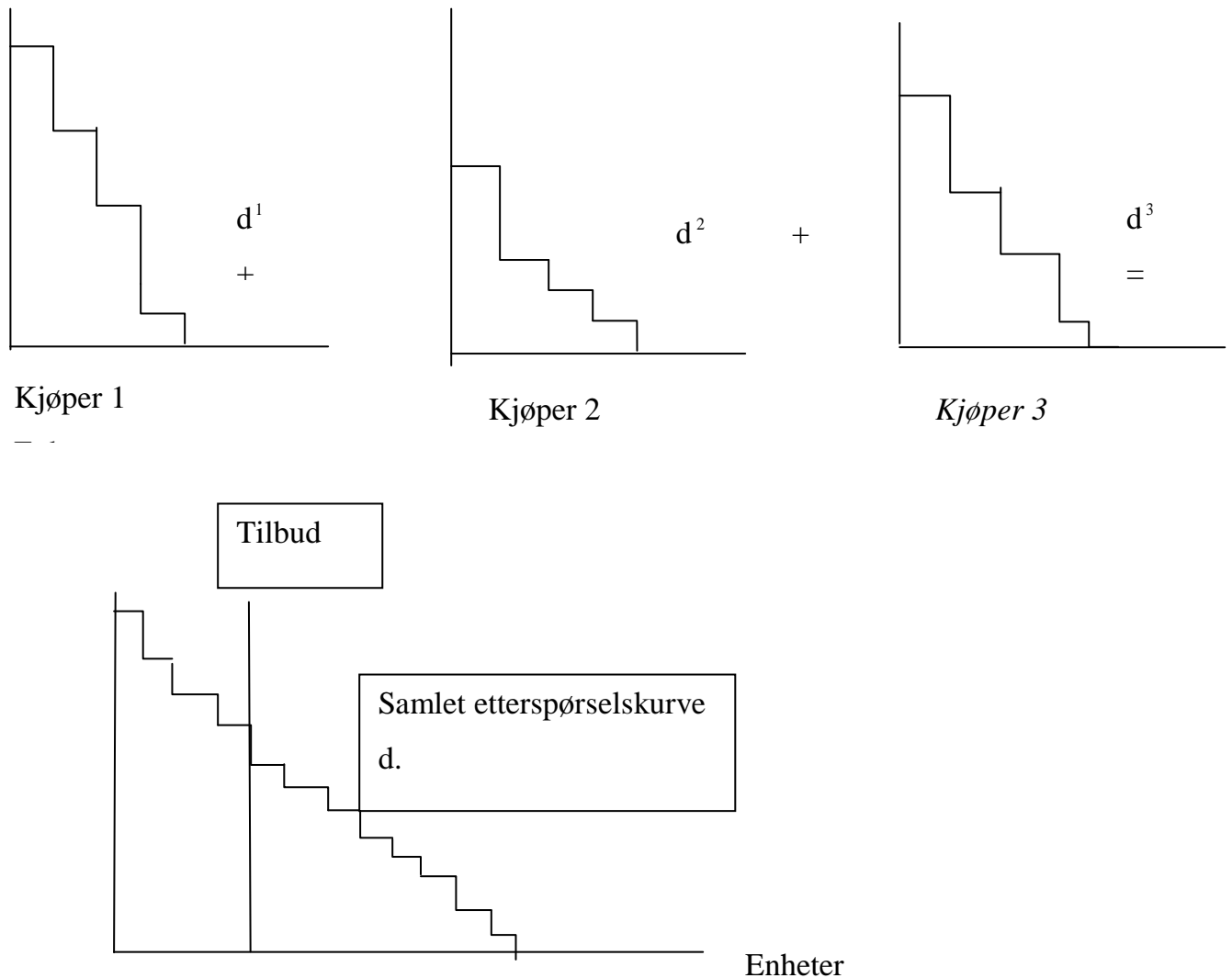
²⁹ Back og Zender(1993)

Det vil si at en kjøper gir bud på første enhet så neste enhet og sånn fortsetter kjøperen helt til siste enhet som er K i dette tilfellet, slik at $b_1^i \geq b_2^i \dots \geq b_K^i$ som sier hvor mye kjøper "i" byr for en ekstra enhet. Det vil si at $b_1^i + b_2^i + b_3^i$ er lik hvor mye kjøper "i" byr for tre enheter. Jeg kan dermed lage en etterspørselsfunksjon for kjøperen "i". Etterspørselen er fallende i pris, det ser vi fordi betalingsvilligheten for enhet nummer en er større en betalingsvillighet for enhet nummer to. Jeg antar at auksjonen består av en selger og tre potensielle kjøpere. For enkelhet antar jeg at kjøperne vil gi de samme budene i henholdsvis begge auksjonsformene for å se direkte hva inntekten vil være for selger i dette tilfellet. Jeg tar ikke hensyn til at budne vil være forskjellige i de to auksjonsformene, noe jeg diskuterer i avsnitt 5.3.

Jeg har kommet til punktet hvor uniform og diskriminerende auksjoner skiller seg fra hverandre. Jeg snakker da om hvordan likevekten og prisen oppstår forskjellig i de to auksjonene.

For å se på hvilken auksjon som generer mest inntekt til selger, er det viktig å gjøre noen antagelser. I begge auksjonene er det 1 selger med 4 enheter til salgs. I auksjonene er det 3 kjøpere. Det betyr at vi har $4 \times 3 = 12$ bud på de 4 enhetene som er til salgs. Det betyr at modellen har 4 vinnende bud og 8 tapende bud.

Jeg forutsetter at alle kjøperne etterspør alle enhetene, slik at ingen av kjøperne etterspør mindre enn fire enheter. Videre samler selger inn alle etterspørselskurvene til kjøperne. Da har vi summen av de tre etterspørselskurvene horisontalt er lik samlet etterspørsel etter de fire enhetene. Den samlede etterspørselskurven bestemmer hvor mange enheter som totalt er etterspurt til ulik pris. Tilbudsfunksjonen er en vertikal linje gitt av selger lik fire enheter. Da får vi et markedskryss der etterspørselsfunksjonen krysser tilbudsfunksjonen, slik at alle bud til venstre for markedskrysset er kalt vinnende bud og vice versa. Alle bud til høyre for markedskrysset er kalt tapende bud se figur 4.A

Figur 4.A

Figur 4.A: Selger samler inn alle etterspørselskurvene til kjøperne. Da har vi summen av de tre etterspørselskurvene kalt d^1, d^2, d^3 horisontalt som er lik samlet etterspørsel kalt d etter de fire enhetene. Den samlede etterspørselskurven bestemmer hvor mange enheter som totalt er etterspurt til ulik pris. Tilbudsfunksjonen er en vertikal linje gitt av selger lik fire enheter. Da får vi et markedskryss der etterspørselsfunksjonen krysser tilbudsfunksjonen. Alle bud til venstre for markedskrysset er kalt vinnende bud og alle bud til høyre for markedskrysset er tapende bud.

5.1.2 Uniform-pris auksjon

Uniform pris-auksjon har samme egenskaper som beskrevet over. Den skiller seg fra diskriminerende auksjon gjennom hva kjøper betaler for enhetene. Uniform-pris auksjon består av en selger, tre kjøpere og fire enheter til salgs. Jeg forutsetter som før at kjøperne har betalingsvillighet for alle enhetene til salgs.

I en uniform-pris auksjon blir markedsprisen lik det høyeste tapende budet. Jeg har derfor valgt å finne ut inntekten til selger i en uniform-pris auksjon, ved å sette opp tre etterspørselskurver for tre kjøpere. Etterspørselskurvene beskriver hvilke bud kjøperen er villig til å gi for første til siste enhet som er til salgs i auksjonen. Disse er merket b^1 for kjøper 1, b^2 for kjøper 2 osv.

$$b^1 = (40, 38, 37, 20)$$

$$b^2 = (50, 20, 18, 17)$$

$$b^3 = (39, 37, 36, 35)$$

Jeg finner først ut hvem som vinner hva i uniform-pris auksjon. De vinnende budene er, 50, 40, 39 og 38. Dette fordi alle bud høyre enn 37 er vinnende bud fordi dette budet er det høyeste tapende budet. Det betyr at kjøper 1 får to enheter, kjøper 2 får en enhet, og kjøper 3 får en enhet. I en uniform-pris auksjon er markedsprisen på enheten lik det høyeste tapende budet, i denne auksjonen er det 37. Derfor blir inntekten til selger lik $37 \times 4 = 148$.

5.1.3 Diskriminerende auksjon

Jeg har nå beskrevet hva inntekten blir for selger i uniform-pris auksjon. Hva blir inntekten for selger i en diskriminerende auksjon? Hovedforskjellen fra uniform-pris auksjon skiller seg ut på to områder. Det første er hvordan prisen blir bestemt i auksjonen, det vil si at prisen på hver enhet blir lik de vinnende budene i diskriminerende auksjon. Vi kan derfor få forskjellig pris på hver enkel enhet. Kjøper betaler det han byr for de enhetene han vinner. Det betyr at summen av de vinnende bud er det kjøper betaler, som er lik hva selger får i inntekt. Dette er det samme som prisdiskriminering, derav navnet, diskriminerende auksjon.

Jeg bruker det samme eksempelet som ved uniform-pris for å finne inntekten til selger.

Det er en selger, fire kjøpere og fire enheter til salgs. Jeg antar for enkel hetens skyld at kjøperen har samme etterspørsel som før. Da har vi de tre etterspørselfunksjonene som før:

$$b^1 = (40, 38, 37, 20)$$

$$b^2 = (50, 20, 18, 17)$$

$$b^3 = (39, 37, 36, 35)$$

De vinnende budne er, 50, 40, 39 og 38. Det betyr at kjøper en får to enheter, kjøper to får en enhet, og kjøper tre får en enhet. I diskriminerende auksjon er markedsprisen lik budne, derfor betaler kjøper en 40+38, kjøper nummer to betaler 50 og kjøper nummer tre betaler 39. Dette betyr at selger får en inntekt på 40+38+50+39 som er lik 167. Men i realiteten vil aldri kjøpere by det samme i uniform-pris auksjon og diskriminerende auksjon, dette vil bli diskutert i avsnittet under. Fordi generelt vil budne i diskriminerende auksjon være lavere.

5.2 Resultat

Ved ren sammenlikning av inntekten for selger av de to auksjonstypene kan jeg fastslå at diskriminerende auksjon gir mer inntekt til selger enn uniform-pris auksjon. Jeg har ikke beskrevet strategier for kjøper i noen av auksjonene. Dette er for å vise hva inntekten for selger blir uten prissamarbeid og strategiske bud. Modellen sier ingenting om hvorfor kjøperen byr som de gjør, for i min modell har kjøper ingen informasjon om hva andre kjøpere verdsetter enhetene til eller hva prisen på enhetene kan bli i auksjonen. Og dersom en kjøper har mer informasjon enn andre, vil denne kjøperen kanskje komme bedre ut gjennom lavere kostnader for enhetene.

5.3 Hva sier teorien om uniform-pris i forhold til diskriminerende auksjoner?

Fra enkel auksjonsteori har vi inntektsekvivalensteoremet som sier at flere enkeltvis auksjoner av et objekt skaper den samme forventede inntekten for selger i hver enkelt auksjon, men teoremet sier lite om forventet inntekt når flere enheter er til salgs i en og samme auksjon. Videre blir spørsmålet hvilken auksjonsform som generer mest forventet inntekt til selger eller allokerer kvotene mest effektivt.

I avsnittet over har jeg forklart hvordan uniform og diskriminerende auksjoner fungerer. Jeg har påpekt at diskriminerende auksjon under det gitte tilfellet gir større inntekt til selger. Ved mine antagelser om ikke konkurrerende bud og ingen informasjon for kjøperne ser vi at selger sitter igjen med mer inntekt under diskriminerende auksjon enn ved uniform-pris auksjon. Dette bildet stemmer ikke med teorien. Det er diskutert i flere artikler for både uniform-pris og diskriminerende som den beste løsning for at selger skal kunne maksimere inntekten.

Jeg løsner nå på antagelsene som beskrevet over i de to eksemplene og tilfører en usikkerhet. Dette betyr at det er en usikkerhet om informasjonen om selgers marginalkostnad per kvote og en usikkerhet om selger vil ha insentiver til å selge til profittmaksimerende kvantum gitt de bud han mottar fra kjøpere. Det betyr at selger kan justere antall enheter til salgs etter at budene har kommet inn. Standard monopolteori sier at en prisdiskriminerende monopolist selger større kvantum til høyre pris. Forskjellen er selvfølgelig at kjøperne er strategiske når de avgir bud. De tar høyde for dette, det vil si at kjøperne vet at selger tar høyre pris, og budene blir derfor lavere enn ved vanlig konkurranse i diskriminerende auksjon.³⁰

Ved at selger kan justere tilbudet av kvantum etter at selger har mottatt alle budene gjør også at budne er høyere i uniform-pris auksjon enn ved diskriminerende auksjon, igjen fordi det er mer kostbart i diskriminerende enn ved uniform-pris auksjon. Høyre

³⁰ Damianov og Becker(2008)

budgivning øker vinnerensjansen i begge auksjonsformer, men er mer kostbart for kjøper i diskriminerende auksjon i forhold til uniform-pris auksjon.

På tross av dette blir faktisk diskriminerende auksjoner foretrukket fordi man kan være redd for at en lav prislikevekt kan oppstå ved samarbeid mellom kjøperne i uniform pris auksjon som er større sannsynlig enn i en diskriminerende auksjon.³¹

Kjøperne vet at selger er diskriminerende og for å redusere winners curse er også budene justert for dette. Det motsatte skjer i uniform-pris auksjon, der vinneren betaler det høyeste tapende budet, vil konkurransen være større og dermed heve prisen på kvotene. Hva skjer når kjøperne verdsetter kvotene likt? Dette betyr at selger ikke lenger kan diskriminere mellom kjøperen og ta forskjellig pris fra de forskjellige kjøperne. Da blir uniform-pris auksjon foretrukket.

Hvis dette gjelder, vil dette si at en diskriminerende auksjonsform gir lavere inntekt til selger enn en uniform-pris auksjon. For når kjøperne har samme verdsetting av godet, vil budene være mer like hverandre og selger vil få lavere gevinst. Jo, mer forskjellig verdsettingen av gode er mellom kjøpere vil gevinsten for selger være større i diskriminerende auksjon.

Videre gjør jeg antagelsen om at kjøperne har den samme verdsettingen av godet. Teorien sier at i uniform-pris auksjon vil budene være høyere per enhet pga. to faktorer, usikkerhet om selgers marginal kostnad og selgers maksimeringsproblem med tanke på kvantum. Uten usikkerhet om selgers marginalkostnad vil kjøper i begge auksjonene gi bud lik marginalkostnaden til selger. Derfor tjener selger i begge auksjonsformene på at kjøperne ikke vet marginalkostnaden hans.

³¹ Damianov og Becker(2008)

Oppsummering:

- Uniform-pris auksjon er mer lønnsomt for selger når det er usikkerhet om marginalkostnaden til selger, pga av maksimeringsproblemet.³²
Maksimeringsproblemet til selger vil si at selger maksimerer inntekten sin.
- I diskriminerende auksjon gis det generelt lavere bud enn i en uniform pris auksjon pga. at kjøperne tar høyde for winners curse.³³
- Dette impliserer at uniform-pris auksjon gir større inntekt til selger, men også fører til større salgsvolum. Uniform-pris auksjon fører til større konkurranse og høyere bud.³⁴

Hva om kjøperne samarbeider om prisen? Hvilken av auksjonsformene vil da egne seg for kvotemarkedet med tanke på inntekten for selger. Vil alle komme bedre ut og selger få en lavere inntekt? Derfor er veien videre nå å se på hvilken av uniform-pris eller diskriminerende auksjoner som er mest sårbar for prissamarbeid.

³² Damianov og Becker(2008)

³³ Damianov og Becker(2008)

³⁴ Damianov og Becker(2008)

6. Presentasjon av et eksperiment

Burtraw m.fl(2008) tar opp spørsmålet om salg av CO₂ og om det kan føre til prissamarbeid mellom kjøpere. Artikkelen baser seg på eksperimenter av forskjellige typer auksjoner for CO₂ kvoter. Det var 324 studenter som deltok i eksperimentet. Hvert enkelt eksperiment hadde seks eller tolv deltagere. Hver deltager fikk rolle til en bedrift som produserte en gitt vare til en fastsatt pris i et annet marked, slik at hver bedrift hadde ”enheter” av kapasitet til å produsere denne varen. Men for hver kapasitet ”enhet” de brukte i produksjonen, måtte bedriften skaffe seg utslippsrettigheter i form av CO₂ kvoter.

Eksperimentet ble delt opp i to auksjoner, en med 60 kvoter med 12 deltagere/bedrifter og en auksjon med 30 kvoter med 6 deltagere/bedrifter. I eksperimentet ble det gjort forskjell på bedriftene gjennom at noen bedrifter trengte to kvoter for en kapasitets enhet, mens andre trengte en kvote for en kapasitets enhet. Halvparten var ”lav forbrukere” og siste halvpart var ”stor forbrukere”. Dette gjenspeiler for eksempel produksjon med gass for lavforbruker, mens storforbrukere har kullproduksjon.

Produksjonskostnadene blir trukket tilfeldig før hver auksjon slik at ikke produksjonskostnadene skulle påvirke utfallet. Differansen mellom den tilfeldige produksjonskostnaden og den gitte prisen på det ferdigstilte produktet er marginen for CO₂ kvoten. Bedriftens verdi for kvoten er dermed marginen delt på antall kvoter bedriften trenger for å holde i gang kapasiteten for å ferdigstille produktet. Det betyr at for en lav forbruker der prisen er 12 for produktet, og produksjonskostnader på 6, er marginen for kvoten lik 6 fordi en lav forbruker bare trenger en kvote per enhet ”kapasitet”. For en stor forbruker blir da verdien $6/2$ er lik 3. Produksjonskostnadene for lav forbrukere er satt til dobbelt så høy som stor forbrukere. Dette er for å gjenspeile at det er dyrere med gass enn med kull.

Dermed var produksjonskostnadene til lav forbrukeren tilfeldig trukket ut av intervallet 5 til 10, mens for stor forbrukere var intervallet 2 til 6. Siden

produksjonskostnadene blir trukket tilfeldig og vi setter fastpris på det ferdigstilte produktet likt 12, vil verdien for en kvote for en lavforbruker ligge i intervallet 2 til 7. og for en storforbruker vil verdien av kvoten ligge mellom 3 og 5.

Det ble gjort tre typer eksperimenter. Den første er med 12 bedrifter, uten ettermarked (dvs. at man kan kjøpe og selge kvoter tilegnet i auksjonen i et annet marked) og uten kommunikasjon mellom kjøperne. Produksjonskostnadene var tilfeldig trukket i hver runde. Det var 60 kvoter til salgs. Tre runder var uniform-pris auksjon, og tre var diskriminerende auksjon. I alt var det åtte gjentatte auksjoner.

Det neste eksperimentet skiller seg fra det første. Det var her seks bedrifter. Det var 30 kvoter til salgs og samme produksjonskostnader i alle rundene. Her var det i tillegg et ettermarked og et banksystem (dvs. at kjøper kan velge å banke noen av kvotene til neste runde hvis han har overskudd av kvoter). Det er 12 runder hvor av seks var uniform-pris og seks var diskriminerende auksjon.

Det tredje eksperimentet skiller seg videre i form av at kommunikasjon var lov og det fantes et ettermarked. Ellers var eksperiment to og tre helt like i utformingen.

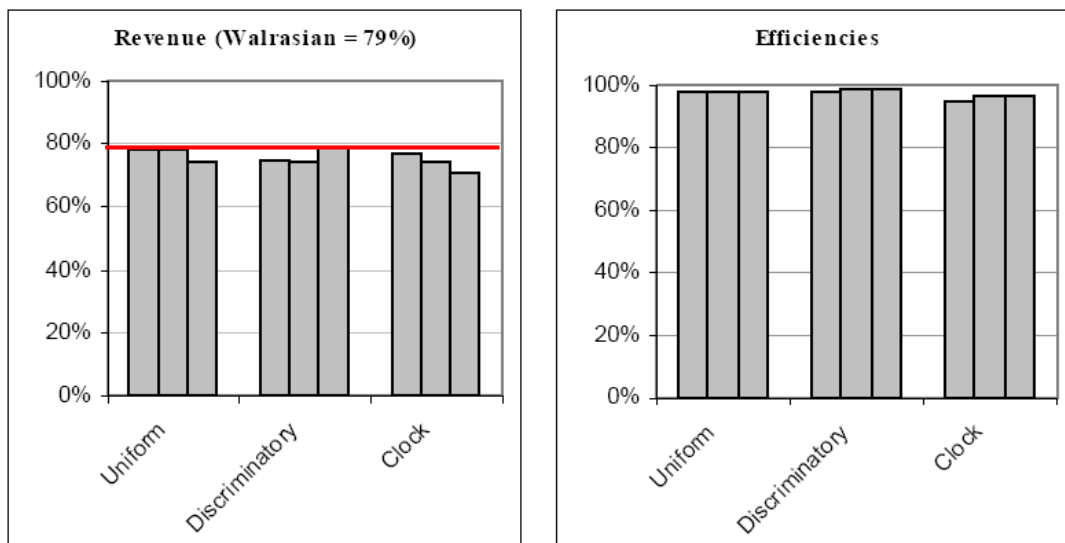
Ettermarkedet var designet slik at bedrifter kunne kjøpe eller selge opptil seks kvoter for minst fire dollar. Dette ble så ordnet i en likevekt hvor alle tilbud møtte etterspørselen og prisen ble bestemt. Når ettermarkedet var klarert, kunne bedriftene bestemme hvor mange kvoter som skulle bli brukt i produksjonen, settes i banken eller gå i underskudd. Hvert underskudd ble straffet med 9 dollar. I hvert eksperiment hadde hver bedrift fem enheter med kapasitet. Følgelig trengte lavforbrukere fem kvoter mens storforbrukerne trengte ti kvoter. Dette peker på at bedrifter er mer forurensende med kull enn med gas. Det var også viktig å gjøre forskjell på bedriftene slik at prissamarbeid ble vanskeligere, og fordi forskjell i etterspørselen av kvoter skulle være mer virkelighetsnær.

6.1 Analysen

Jeg skal i dette avsnittet se på hva som kom ut av eksperimentet som er forklart i teksten over. Jeg velger å dele eksperimentet i tre deler som beskrevet over. Før jeg begynner å beskrive hva som skjer, er det viktig å forklare faktorene. Det økonomiske problemet er å redusere utslippene til lavest mulig kostnad og maksimere inntekten til selger. Derfor er det viktig å introdusere to mål på hvor god inntekten er for selger, som er viktig siden prissamarbeid kan føre til lave bud og lav inntekt. I et maks senario, der alle kjøperne byr full verdi for kvotene i en diskriminerende auksjon, ville inntekten tilsvare under etterspørselskurven til venstre for den vertikale tilbudsfunksjonen. Vi vet at den høyeste verdien for kvotene er 7 for lavforbrukerne. Dette er maksimum inntekt for selger i auksjonen, det er ikke mulig for selger å få større inntekt. Men en enklere målestokk vil ut i fra dette utgangspunktet være walras prisen, det er hvor etterspørselen krysser tilbudskurven, denne finner man ved å regne ut det høyeste tapende budet i dette tilfellet ved maksimum inntekt. Walras prisen ble regnet ut til å være 79 % av maksimum inntekten til selger.

Det andre målet er effektiviteten i auksjonen, det vil si at kvotene blir tilegnet der kvotene har størst effekt. Det vil si at kjøperne med høyest verdi for kvoten blir tilegnet kvoten. Burtraw m.fl.(2008) påpeker at kvoten ikke nødvendigvis går til kjøperen med den høyeste verdien for kvoten. Så for at auksjonen skal være 100 prosent effektiv betyr det at alle kjøperne med høyest verdi for kvoten blir tilegnet kvoter. Faktisk effektivitet i auksjonen blir regnet ut til å være virkelig verdi i prosent av hva maksimum mulig verdi for kvotene er. Derfor er den virkelige effektiviteten utregnet til å være den virkelige verdien for kvotene i prosent av hva maksimum mulig verdi for kvotene var i prosent.

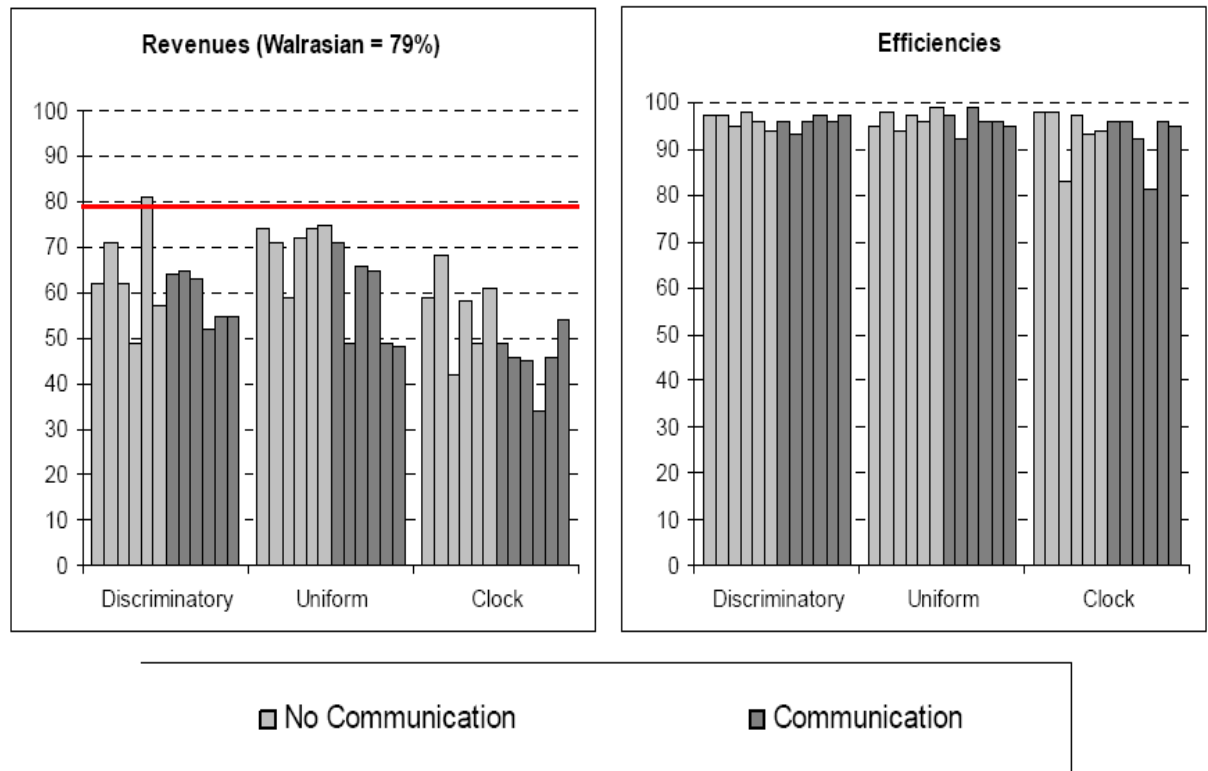
I det første eksperimentet ble produksjonskostnadene trukket tilfeldig i hver runde. Det var åtte auksjoner per runde og tre runder for hver type auksjon. Det fantes intet ettermarked eller mulighet for å sette kvoter i banken. Figur 5. A viser resultatet.

Figur 5.A

Figur 5.A(Kilde: Burtraw m.fl(2008)): Figuren til venstre viser at det er liten forskjell på uniform-pris og diskriminerende auksjon når det gjelder inntekten til selger. Vi ser at den ligger tett opptil walras prisen på 79 % markert med den røde streken. Figuren til høyere viser effektiviteten angitt i prosent. Jeg kan heller ikke skille mellom resultatene da begge er tett opptil 100 %.

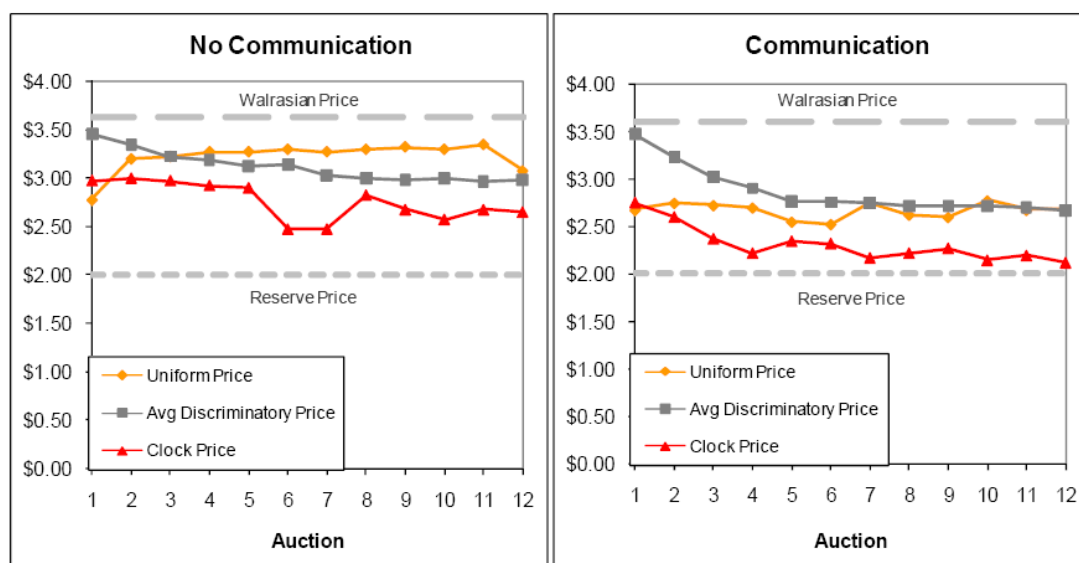
I eksperiment nummer to ble deltagere og antall kvoter halvert for å etterligne det virkelige scenarioet med CO₂ kvoter og for å gjøre det mulig med eksplisitt prissamarbeid. Det var fortsatt ingen kommunikasjon mellom kjøperene, og produksjonskostnadene ble trukket tilfeldig en gang før alle auksjonene slik at kostnaden var den samme for alle auksjonene. For å fremme mer prissamarbeid var nå antall auksjoner i hver runde 12. Ettermarkedet og banken ble åpnet.

Eksperiment nummer tre var helt likt nummer to, men nå ble det åpnet for kommunikasjon mellom kjøperne. Kjøperen fikk bruke et kommunikasjonsrom i to minutter før hver auksjon. Figur 5. B viser utfallet av eksperiment nummer to og tre.

Figur 5.B

Figur 5.B(Kilde: Burtraw m.fl(2008)): Figuren til venstre viser som før inntekten i prosent. Inntekten er nå langt lavere enn den var i eksperiment nummer en både med og uten kommunikasjon. Figuren til venstre viser fortsatt effektiviteten men i kontrast til endringene i inntekten er effektiviteten fortsatt nær 100 prosent.

I figur 5. C ser vi gjennomsnitts priser på kvotene henholdsvis i uniform-pris og diskriminerende auksjoner med og uten kommunikasjon. Auksjoner med kommunikasjon gir lavere pris på kvoter for begge tilfeller.

Figur 5. C**Figur 5. C(Kilde:Burtraw m.fl(2008)):** Kommunikasjon gir lavere pris på kvotene.

6.2 Resultat

Jeg har så langt konsentrert meg om utfallet av auksjonene. Vi skal nå se på hva som ligger bak resultatene. Hvilken auksjon er best egnet for karbondioksidmarkedet?

I tabellen under er gjennomsnittsprisen i hver enkel auksjonsform for en CO₂ kvote listet opp fra eksperimentene med og uten kommunikasjon.

Tabell 5.D

| <u>Auksjonstype u/kommunikasjon</u> | <u>Kvotepris</u> | <u>Etter marked</u> |
|-------------------------------------|------------------|---------------------|
| Uniform-pris | 3.21 | 3.20 |
| Diskriminerende | 3.11 | 3.07 |
| <u>m/kommunikasjon</u> | | |
| Uniform-pris | 2.66 | 2.86 |
| Diskriminerende | 2.86 | 2.74 |

Gjennomsnittsprisen Walras-pris = 3.6, hvor tilbudet var lik tilbudet. (Alle priser i dollar)

Tabell 5.D(Kilde: Burtraw m.fl(2008)): Tabellen er delt opp i to, en del uten kommunikasjon mellom selgerne og en med kommunikasjon. Under kolonnen kvotepriser ser vi gjennomsnittsprisen for en kvote solgt med og uten kommunikasjon i de forskjellige auksjonstypene. I kolonnen for ettermarkedet ser vi hva prisen på en kvote var etter de forskjellige auksjonsformene.

Ut fra dette kan jeg si at ingen kommunikasjon vil gi størst inntekt til selger for begge auksjonstyper. Videre vil diskriminerende auksjon gir større inntekt enn uniform-pris auksjon til selger. Med tanke på at Walras prisen er på 3.6 dollar, ser vi at prisen i begge tilfeller ligger under der hvor tilbudet møter etterspørselen i et maksimum scenario.

6.3 Drøfting av resultater

Fra resultatene har jeg funnet ut at diskriminerende auksjoner gir større inntekt til selger med kommunikasjon. Resultatene tyder på at diskriminerende auksjoner er mindre følsom for prissamarbeid. Resultater fra andre arbeider har også kommet til at diskriminerende auksjon gir mer inntekt til selger, som ved salg av statsobligasjoner.³⁵ Jeg mener det viktige her er ikke å favorisere en auksjonsform foran den andre. Det viktige er å se på hvilket produkt som skal selges, samt se på markedet, kjøpere og en kombinasjon ut fra dette kan vi se hvilken auksjonsform som passer til hvilket marked. Det er viktigheten av oppsettet for designen som avgjør hvor vellykket auksjonen vil bli.³⁶ En annen ting er hva myndighetene på teoretisk grunnlag og gjennom eksperimenter kan forutsi, men jeg mener at vi først kan se ut fallet når auksjonen er satt ut i livet og gjennomført.

Videre er det viktig å peke på at prissamarbeid kan deles inn i to deler enten taktisk eller eksplisitt prissamarbeid. Tanken er at auksjoner av CO₂ kvoter vil skje hver tredje - fjerde måned. Det kan bygge på at sannsynligheten får eksplisitt prissamarbeid blir større. Et punkt i eksperimentet skiller seg fra virkeligheten ved at markedet for CO₂ kvoter skal auksjoneres bort i et større marked. Det betyr at alle landene som har skrevet under Kyoto-avtalen, skal møtes i samme marked. Dette markedet blir stort og sannsynligheten for at samme kjøpere møtes i samme auksjon blir liten. Det kan derfor være vanskelig med eksplisitt prissamarbeid. Jeg mener at for å ha en velfungerende auksjon om det gjelder uniform-pris eller diskriminerende auksjonsformat, er det viktig å ha et velfungerende ettermarked/annenhåndsmarked.

Det kan hende at man ved et annenhåndsmarked for salg av CO₂-kvoter kan eliminere prissamarbeid utfra følgende resonnement, som er viktig å nevne selv om det går litt utover selve oppgavetemaet mitt. Dette annenhåndsmarkedet pågår samtidig med

³⁵Back og Zender(1993)

³⁶ Klemperer(2002)

auksjonen. Her kan aktører møtes for å selge eller kjøpe CO₂-kvoter. Man kan spørre seg om annenhåndsmarkedet faktisk vil styre selve prisen på CO₂-kvoten i auksjonen. Når prisen i annenhåndsmarkedet er allment kjent, vil prisen i auksjonen, dvs. budene til aktørene, ligge nær denne prisen per CO₂-kvote. For ingen aktører vil by høyere pris under auksjonen når de vet at de kan få kjøpt de nødvendige kvotene til en "gitt" pris i annenhåndsmarkedet. Da spiller det også for så vidt ingen rolle hvilken auksjon som blir foretrukket av uniform-pris eller diskriminerende. For at dette skal gjelde, må annenhåndsmarkedet være likvid, dvs. at aktørene har forventninger om en "gitt" pris og at det er nok kvantum i annenhåndsmarkedet. Dette er kanskje også mest nærliggende til det virkelige markedet for CO₂-kvoter vi har i dag. Da vil prisen faktisk være tilnærmet den samme i auksjonen og annenhåndsmarkedet og aktørene vil by en nesten lik pris i auksjonen som de vet de måtte eventuelt kjøpe CO₂-kvoten for i annenhåndsmarkedet. Det vil derfor bli vanskeligere med både taktisk og eksplisitt prissamarbeid mellom kjøperne gjennom at annenhåndsmarkedet går samtidig med auksjonene.

Dette er i motsetning til andre liknende markeder hvor det er færre aktører og ingen allment kjent pris på varen i annenhåndsmarkedet. Da kan det være et større problem med prissamarbeid.

Men hva skjer hvis annenhåndsmarkedet ikke er likvid med kvantum og priser på CO₂-kvotene? Da vil prisen være forskjellig i auksjonen og annenhåndsmarkedet. Det er vanskelig å si om det er dyrere i det ene markedet enn det andre. Noe som kan tale mot at prisen blir det samme i de markedene, er at vi kan tenke oss en transaksjonskostnad mellom kjøper og selger i annenhåndsmarkedet (her vil det foreligge mellommenn som skal tjene på tjenesten de tilbyr). Men det vil nok også være en transaksjonskostnad i auksjonen. Hvis transaksjonskostnadene er forskjellig i auksjonen og annenhåndsmarkedet, kan det foreligge forskjellig pris i de to markedene for CO₂-kvoten. Andre spørsmål man kan stille seg, er hvem som skal få adgang til annenhåndsmarkedet, og om dette vil skape større forskjeller i prisen i auksjonen og annenhåndsmarkedet. Skal kun kvotepliktige få adgang til

annenhåndsmarkedet, eller skal mellommenn få adgang og kanskje bruke kvotene som investeringer? Dette er et annet spørsmål enn hva oppgaven min går ut på. Jeg har valgt ikke å se nærmere på dette spørsmålet da oppgaven min er opptatt av prissamarbeid i auksjoner av CO₂ kvoter.

Er det sannsynlig at kjøpere går sammen og danner kartell for å fastsette en pris på kvoter? Dette kan jeg ikke si noe om før auksjonene faktisk blir satt ut i live og erfaringer blir gjort.

Jeg har valgt ikke å ta for meg kjøpernes strategiske atferd som sannsynlighetsberegning. Gjennom eksperimentet viser jeg hvordan prissamarbeidet kan oppstå mellom kjøperne. Det å begynne å finne likevektene(hvordan markedsprisen dannes) vil vært tidkrevende og likevel ikke avklarende for oppgaven.

For å oppsummere virkningen av å gjennomføre auksjoner på karbondioksidmarkedet, mener jeg at myndighetene blir spart kostnader ved å gjennomføre auksjoner. Ved gratisutdeling av kvoter påføres myndighetene derimot kostnader. Ved gratisutdeling er markedet ikke effektivt, og bedrifter drar seg unna de samlede totale kostnadene klimagassene påfører miljøet. Ved å innføre auksjoner i karbondioksidmarkedet vil kostnadene bli vridd over til bedriftene, og dermed når vi et mer effektivt og ”rettferdig” marked som beskrevet i innledningen.

Når det gjelder prissamarbeid i auksjonene, er diskriminerende auksjonstype å foretrekke. Det blir spennende å se om det faktisk grunnet auksjonstypen er mest hensiktsmessig for å begrense prissamarbeid mellom kjøperne eller om det i det hele tatt vil være et reelt problem.

Jeg mener at det er viktig å innføre en prøveperiode med diskriminerende auksjon og deretter gjøre en ny evaluering av markedet etter en tid for så å trekke en endelig konklusjon.

Kildeliste

- Ausubel,L og Cramton,P (2004), Auctioning many divisible goods, *Journal of the European Economic Association*, vol 2, side: 480 – 493
- Back,B og Zender,J (1993), Auctions of divisible goods, *Review of Financial Studies*, vol. 6, no 4, side: 733-764
- Berg, S. Boukai,B og Landsberger,M (1998), Bidding for Treasury Securities under Different Auction Rules:The Norwegian Experience, *Norges Bank Arbeidsnotat 1998/8*.
- Burtraw,D. Goeree,J. Holt,C. Myers,E. Palmer, K og Shoe,W (2008), Collusion in Auction For Emission Permits- An experimental analysis, Discussion Paper 08/36.
- Bye,T Holtsmark,B og Rosendahl.K (2007), Klima kvoter må under hammeren, <http://www.cicero.uio.no/fulltext/index.aspx?id=5014&lang=no>
- CICERO (1998),Senter for Internasjonal klima- og miljøforskning, Kyotoprotekollen Offisiell tekst med norske kommentarer <http://www.cicero.uio.no/cicerone/98/2/kyotoprotokollen.pdf>
- CICERO(2008a),Oversikt over internasjonale klimaforhandlinger. <http://www.cicero.uio.no/webnews/index.aspx?id=10592&lang=no>
- CICERO(2008b),Internasjonale klimaavtaler. Fakta ark:10, <http://www.cicero.uio.no/fakta/faktaark10.pdf>
- Damianov,D S og Becker, G J (2008), Auctions with Variable Supply,working paper, 08/80. *Center for Economics Research at ETH Zurich*.
- Friedman, M(1959), A Program for Monetary Stability. New York: Fordham University Press.

-
- IPCC (2007) Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report, Climate Change 2007. Geneva (Figure 1, Chapter 2).
<http://www.ipcc.ch/graphics/graphics.htm>
 - Klemperer, P (2001), Why every economist should learn some auction theory, www.paulklempere.org/
 - Klemperer, P (1999), Auction theory - A guide to the literature, *Journal of Economic Surveys*, vol 13, Side: 227-286
 - Klemperer, P (2002), What really matters in auction design, *Journal of Economics*, Vol 16, No 1-Winter Side: 169-189.
 - Krishna, V (2002), Auction Theory, Academic Press.
 - Loe Hansen, K, Bye, T, Splide, D, (2008) Utslipp av klimagasser i Norge – i dag, i går og den nære framtid, Statistisk Sentralbyrå,
<http://www.ssb.no/ssp/utg/200804/04/>
 - McAfee, R., Takacs, W og Vincent, D (1999), Tariffing Auctions, *Rand Journal of Economics*, 30(1) Side: 158-179.
 - Miljøverndepartementet 2008- Ofte stilte spørsmål om klima -
<http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/tema/klima/Sporsmal-om-klimaendringene.html?id=449643#klimakvoter>
 - Miljøverndepartementet (2000), Et kvotesystem for klimagasser, NOU 2000: 1, kap: 10.4. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/NOU-er/2000/NOU-2000-1/11.html?id=356756>
 - Miller, R & Plott, C (1985) Product Quality Signaling in Experimental Markets, *Econometrica*, vol. 53, side: 837-872.
 - Point Carbon (2009A), Carbon market daily, Vol 5 Issue 6, 9 January 2009.
http://www.pointcarbon.com/polopoly_fs/1.1033482!CMD20090109.pdf

- Point Carbon (2009B), 4.9Gt CO₂e traded in 2008 – up massive 83% on previous year, Press releases.
<http://www.pointcarbon.com/aboutus/pressroom/pressreleases/1.1036167>
- Prøsch, T(1998), Auksjon av statsobligasjoner 1991-97,Hvordan gikk det? Norges Bank, Arbeidsnotat 1998/4
- Rorg (2005), Internasjonale utviklingsspørsmål, Kyoto-protekollen et viktig steg eller en historisk parentes, <http://www.rorg.no/Artikler/529.html>
- Røine,K (2008) Carbon 2008 Post-2012 is now.
<http://www.pointcarbon.com/research/carbonmarketresearch/analyst/1.912721>
- SFT(udadert), Slik fungerer kvotesystemet <http://co2.sft.no/en/-HOVEDMENY-/Om-Kvotesystemet/>
- SFT (2007), Klimaendringene er menneskeskapte
http://www.sft.no/artikkel_40036.aspx
- Sunnevåg, K (2006), Avanserte auksjonsmekanismer, *Norsk Økonomisk tidsskrift* 120. Vol 1, Side: 44-60
- Wilson, R(1979) Auction of shares, *Quarterly Journal of Economics* Vol 93, Side: 675-89